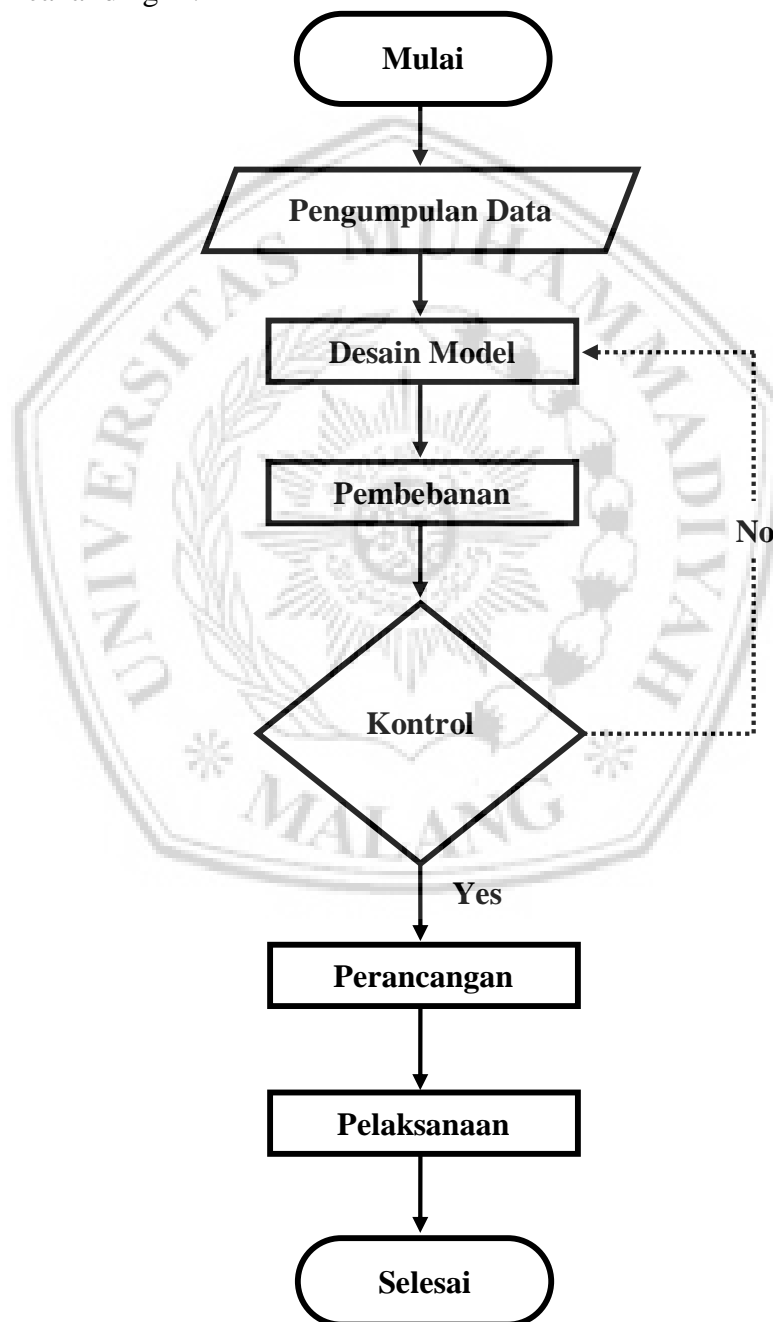


BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Diagram Alir Perancangan

Diagram alir perancangan komponen sambungan jembatan rangka baja canai dingin :



Gambar 3.1, Diagram Alir Perancangan Jembatan

3.2 Langkah – langkah Perancangan

Dalam perencanaan, awal penelitian merupakan langkah awal peneliti dalam memulai penelitian yang menyangkut penentuan perencanaan yang akan dijadikan subjek penelitian dan keterkaitannya dengan bidang teknik sipil.

3.2.1 Pengumpulan Data

Merupakan proses pengumpulan informasi mulai dari pengumpulan dasar teori perencanaan, kriteria perencanaan, spesifikasi material, data jembatan serta peraturan yang akan dijadikan panduan dalam proses pembuatan rancangan jembatan. Teknik pengumpulan data berupa kriteria perencanaan, spesifikasi material serta data jembatan yang digunakan mengacu pada panduan KJI ke-14 tahun 2018.

1. Data jembatan

Sesuai dengan peraturan kompetisi jembatan Indonesia ke- 14 maka, kondisi jembatan yang akan di rencanakan sebagai berikut:

1. Tipe jembatan : *Deck Type Truss*
2. Panjang bentang jembatan : 4,3 m
3. Panjang AS bentang jembatan: 4 m
4. Lebar jembatan : 0,9 m
5. Tinggi jembatan : 0,6 m
6. Fungsi : Pejalan kaki
7. Material yang digunakan : Baja canai dingin
8. Alat sambung : Sekrup (12 – 14 x 20 mm)

Spesifikasi material baja canai dingin yang digunakan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Material Baja Canai Dingin

Data Material	
Mutu Baja Canai Dingin	G550
Tegangan Leleh (f_y)	$0,9 \times 550 \text{ Mpa} = 495 \text{ Mpa}^*$
Tegangan Putus (f_u)	$0,9 \times 550 \text{ Mpa} = 495 \text{ Mpa}^*$
Tebal Profil C-75	0,75 mm
Modulus Elastisitas (E)	200.000 Mpa
Modulus Geser (G)	78.419 Mpa
Angka Poisson	0,3

Keterangan : *Baja canai dingin mutu G550 dengan ketebalan kurang dari 1 mm dapat digunakan dengan syarat dalam perencanaan menggunakan 90 persen dari tegangan leleh (f_y) dan tegangan tarik (f_u) (SNI 7971:2013 halaman 25).

2. Peraturan yang digunakan

Dalam perancangannya menggunakan beberapa peraturan sebagai berikut:

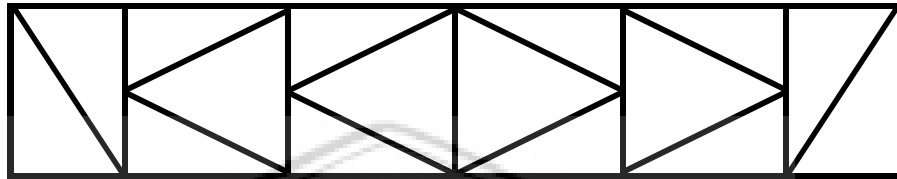
- a. SNI 7971 : 2013 (Struktur Baja Canai Dingin)
- b. SNI 1725 : 2016 (Pembebanan Jembatan)
- c. SNI 1729 : 2013 (Struktur Baja)
- d. Panduan Kompetisi Jembatan Indonesia ke- 14 tahun 2018

Penggunaan kombinasi peraturan tersebut karena tidak adanya SNI yang spesifik mengatur tentang penggunaan baja canai dingin sebagai material penyusun utama dalam perencanaan jembatan rangka baja canai dingin untuk pejalan kaki.

3.2.2 Desain Model Jembatan

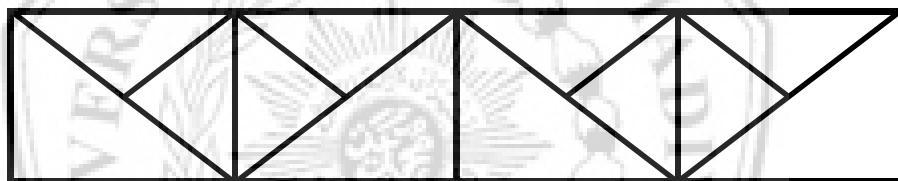
Model jembatan yang digunakan pada “Jembatan Tudang Sipulung” adalah hasil dari perbandingan dari beberapa model dengan membandingkan berat dan lendutan dari beberapa model. Berikut beberapa model jembatan tersebut.

A. Model 1



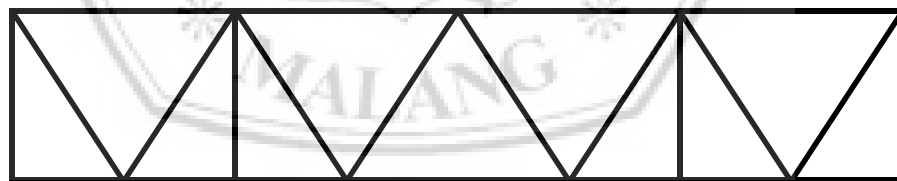
Gambar 3.2, Permodelan struktur jembatan K-Truss

B. Model 2



Gambar 3.3, Permodelan struktur jembatan Baltimore Truss

C. Model 3



Gambar 3.4, Permodelan struktur jembatan Warren Truss

Berikut hasil rekapitulasi berat dan lendutan dari ketiga model struktur diatas.

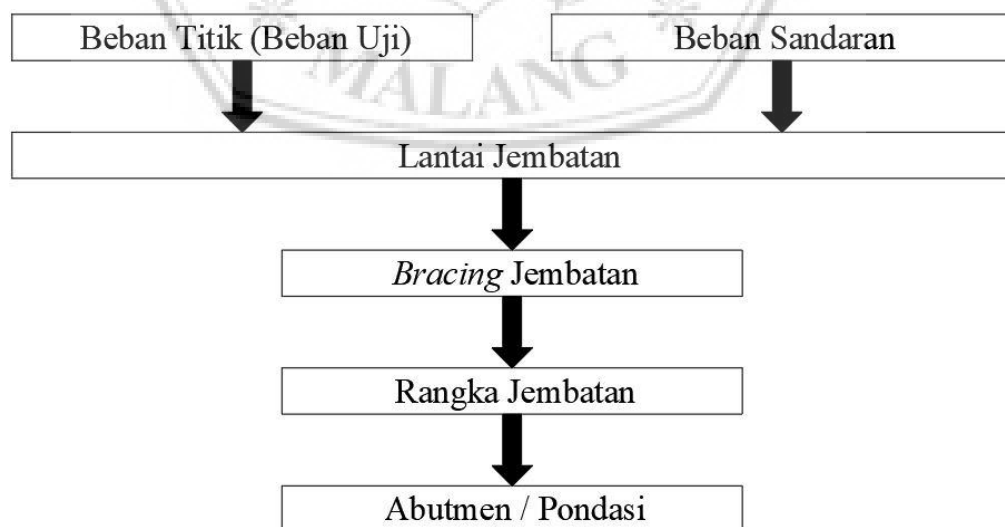
Tabel 3.2, Permodelan Struktur Jembatan Warren Truss

Jenis Truss	Jumlah Nodal	Jumlah Member	Berat Struktur	Lendutan
			kg	mm
K - Truss	36	94	59	1.041
Baltimore Truss	28	70	51	1.542
Warren Truss	26	61	48	1.557

Dari 3 model jembatan diatas dengan menggunakan sistem struktur rangka pada Jembatan Tudang Sipulung menggunakan tipe Warren-Truss yang dimodifikasi kemudian dikontrol menggunakan ketentuan stabilitas rangka $2J = M + 3$.

3.2.3 Menentukan Pembebanan Jembatan Model

Pembebanan yang dimaksud ialah semua beban yang bekerja pada struktur jembatan. Pembebanan yang bekerja pada struktur jembatan disajikan menggunakan diagram seperti dibawah :



Gambar 3.5, Diagram Pembebanan pada Jembatan

Beban yang bekerja pada jembatan model “Jembatan Tudang Sipulung” pada Kompetisi Jembatan Indonesia ke-14 yaitu sebagai berikut :

Pertama beban titik (beban uji) sebesar 400 kg akan diletakkan di $\frac{1}{2}$ bentang pada jembatan model bersama dengan beban sandaran (railing dan ornamen pada jembatan) di kedua sisi jembatan model sebesar 10 kg (berat maksimal dari railing dan ornamen sesuai ketentuan kompetisi jembatan Indonesia ke-14 tahun 2018). Kedua beban tersebut akan diteruskan ke lantai jembatan yang berada tepat dibawahnya. Kemudian dari ketiga beban diatas akan diteruskan ke *bracing* jembatan sebagai beban merata. Dari beban yang bekerja pada *bracing* jembatan tersebut akan diteruskan ke rangka jembatan tudang sipulung secara menyeluruh. Lalu semua beban yang bekerja tersebut akan ditopang oleh abutmen/pondasi yang berada di bawah struktur jembatan tudang sipulung tersebut.

3.2.4 Preliminary Design

Perencanaan awal bentuk rangka beserta dimensi profil yang akan digunakan. Pemilihan desain model terbaik didasarkan pada ketentuan KJI ke-13 yaitu kokoh dan ringan.

3.2.5 Kontrol Lendutan

Mengecek perubahan bentuk jembatan arah vertikal disebabkan oleh seluruh beban yang bekerja pada struktur jembatan. Sesuai dengan peraturan Kompetisi Jembatan Indonesia ke-14 tahun 2018 lendutan maksimum yang diijinkan yaitu sebesar 15 mm.

3.2.6 Desain Komponen

Perencanaan komponen jembatan sehingga didapatkan gaya batang dan tegangan penampang.

➤ Pemodelan Struktur Jembatan di *Staad Pro v8i*

Perencanaan struktur jembatan menggunakan program bantu *staad pro v8i*. Pemodelan struktur ke dalam *staad pro* dibuat sedemikian rupa sehingga mendekati keadaan di lapangan. Berikut ini pembahasan mengenai pemodelan struktur jembatan rangka baja canai dingin untuk pejalan kaki ke dalam *staad pro v8i*.

➤ Pemodelan Material Rangka Jembatan

Material rangka utama penyusun jembatan ini adalah baja canai dingin.

Identification	
Title :	CFS

Material Properties	
Young's Modulus (E) :	2e+010 kg/m2
Poisson's Ratio (nu) :	0.3
Density :	7480 kg/m3
Thermal Coeff(a) :	1.2e-005 /°C
Critical Damping :	0.03
Shear Modulus (G) :	7.8419e+009 kg/m2

Type of Material :	
STEEL	

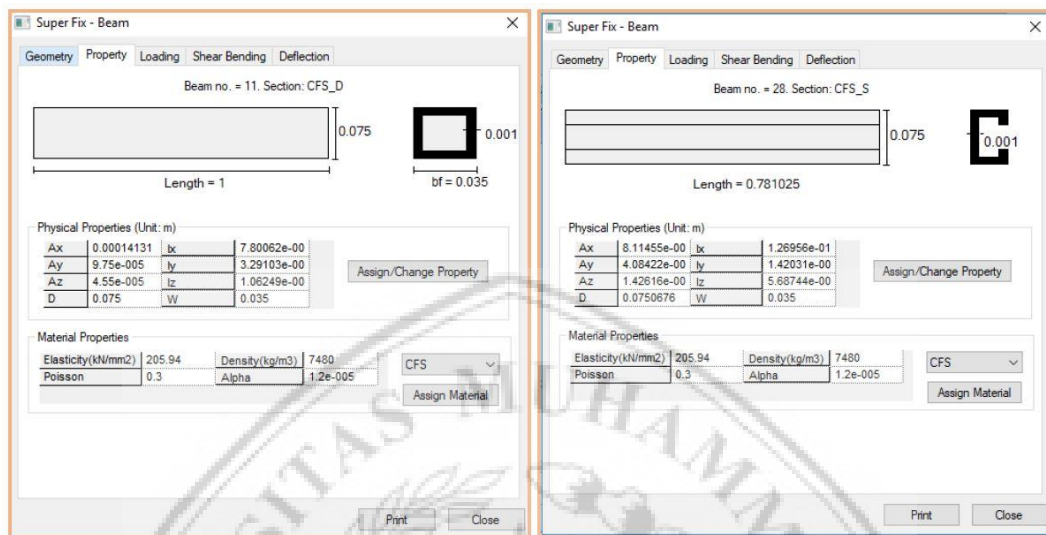
Design Properties	
Yield Stress (Fy) :	495 kg/m2
Tensile Strngth (Fu) :	495 kg/m2
Yield Strength Ratio (Ry) :	0.90
Tensile Strength Ratio (Rt) :	0.90
Compressive strength (Fcu) :	0 kg/m2

Gambar 3.6, Isotropic Material of cold formed steel

3.2.7 Permodelan Profil Rangka Jembatan Model

Setelah material ditentukan, kemudian dilakukan pemodelan profil dari baja canai dingin. Perencanaan jembatan ini menggunakan dua jenis profil baja canai dingin yaitu, *Lip-Channel 75x35x0,65* dan *Double Lip-Channel 75x35x0,65*. Pada aplikasi *staad pro* belum mendukung profil tersebut, sehingga dilakukan penggambaran profil penampang secara manual berdasarkan ukuran yang diberikan

oleh produsen baja canai dingin, kemudian *staad pro* otomatis akan menghitung *property data*.



Gambar 3.7, Permodelan Profil dengan Menggunakan Aplikasi Bantuan Staad Pro v8i

Penggunaan profil disesuaikan pada gaya-gaya batang yang terjadi.

- Profil *Double Lip-Channel* digunakan untuk batang memanjang rangka utama.
- Profil *Lip-Channel* digunakan untuk batang diagonal, batang melintang, dan batang tegak.

3.2.8 Analisa Struktur

Menguji apakah dimensi profil yang digunakan sudah sesuai dan kuat dalam menahan beban layanan yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam menganalisa struktur rangka baja canai dingin digunakan peraturan SNI 7971 Tahun 2013 mengenai Struktur Baja Canai Dingin, dimana peraturan ini mengadopsi dari *code AS/NZS 4600:2005* yang merupakan *Australian/New Zealand Standard Cold Formed Steel Structures*. Elemen struktur yang dirancang meliputi elemen batang berupa gaya aksial tarik dan gaya aksial tekan.

3.2.9 Gambar Rancangan

Merupakan gambar perancangan jembatan rangka baja canai dingin yang mencakup gambar tampak, potongan, dan visualisasi 3D dari jembatan rangka baja canai dingin serta metode pelaksanaan yang digunakan dalam perakitan.

